

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-010172

(43)Date of publication of application : 14.01.1997

(51)Int.Cl.

A61B 1/00
G02B 23/24

(21)Application number : 07-166434

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1995

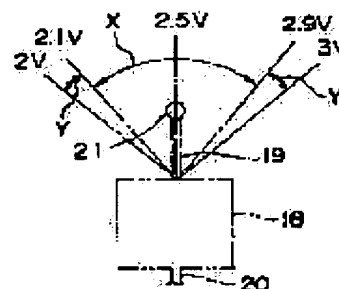
(72)Inventor : HIBINO HIROKI

(54) ELECTRICALLY BENDABLE ENDOSCOPE APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electrically bendable endoscope which enables indicating of a large angle of bending and facilitates fine adjustment of bending.

CONSTITUTION: An operating part of an endoscope 1 is provided with a joystick 18 indicating an angle of bending of a bending part. A shaft 19 thereof can be tilted in a first area X and in a second area Y outside of it and a voltage is outputted correspondingly to an angle of tilting thereof. When the shaft 19 is tilted upto the second area Y, the tilting is detected by a comparator circuit to switch a bending indicated area corresponding to the first area X so that an angle of bending of the bending part is covered widely several times as large as the range of an actual angle of tilting in the first area X. Moreover, by the switching, the degree of tilting when the shaft is tilted actually in the first area X set to correspond to the respective bending indicated areas is turned almost the same in scale as that indicated to bend thereby facilitating fine adjustment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3397940

[Date of registration] 14.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-10172

(43) 公開日 平成9年(1997)1月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 1/00	3 1 0		A 6 1 B 1/00	3 1 0 H
G 0 2 B 23/24			G 0 2 B 23/24	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-166434

(22) 出願日 平成7年(1995)6月30日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 日比野 浩樹

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

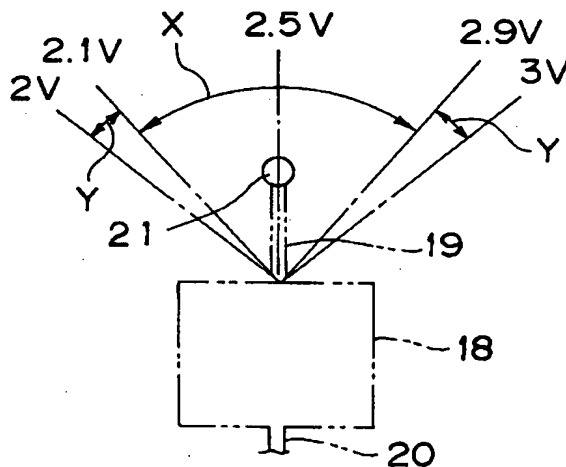
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 電動湾曲内視鏡装置

(57) 【要約】

【目的】 大きな湾曲角度の指示が可能でしかも、湾曲の微調整が容易な電動湾曲内視鏡装置を提供すること。

【構成】 内視鏡1の操作部には湾曲部の湾曲角を指示するジョイスティック18が設けられ、その軸19は第1の領域Xとその外側の第2の領域Y内で傾動可能であり、傾動された角度に対応した電圧を出力する。軸19が第2の領域Yまで傾動されると、それを比較回路で検出し、第1の領域Xに対応する湾曲指示領域を切換えることにより、第1の領域Xの実際の傾動角度範囲の数倍となる広い湾曲部の湾曲角をカバーし、しかも切換によりそれぞれの湾曲指示領域に対応づけられた第1の領域Xを実際に傾動した場合の傾動量と、湾曲指示される傾動量とが殆ど同じスケールとなり、微調整が容易となるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内視鏡の湾曲部の湾曲角を指示するジョイスティックと、前記ジョイスティックの指示に応じて前記湾曲部の湾曲角を制御する制御手段を有する電動湾曲内視鏡装置において、前記ジョイスティックは湾曲部の最大湾曲角度より少ない湾曲角度を指示する第 1 の領域と、前記第 1 の領域以外に設けられ、前記第 1 の領域により指示する前記湾曲部の湾曲角度を変更するよう指示する第 2 の領域を有することを特徴とする電動湾曲内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、湾曲部を電氣的な駆動手段で湾曲する内視鏡を備えた電動湾曲内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、体腔内などへ細長の内視鏡を挿入して被検部位の観察や各種処置を行うようにした内視鏡が広く用いられている。一般に、挿入部を軟性に形成した内視鏡では挿入部に湾曲部を設け、この湾曲部に挿通した湾曲ワイヤなど牽引部材の進退によって湾曲部を湾曲させる湾曲装置が設けられている。湾曲装置は、この湾曲装置に設けた湾曲操作手段によって湾曲部を目的の角度に湾曲させることによって、例えば、挿入部先端部に配設した観察光学系を目的の方向へ向けて観察を行ったり、被検部位への挿入を容易に行えるようにしている。

【0003】 また、最近では内視鏡の操作部に電動モータを配設し、この電動モータの動力を利用して湾曲部に配設した牽引部材を牽引し、湾曲部を遠隔的に湾曲操作するようにした電動湾曲タイプの湾曲装置或いは電動湾曲装置を備えた内視鏡がある。

【0004】 このように、湾曲操作手段に電動モータの動力を利用した電動湾曲装置を用いることにより、従来用いられていた手動式の湾曲操作に比べ、操作性が格段に向上する。このような電動湾曲タイプの湾曲装置を備えた従来例として例えば特開平 6-304126 号公報がある。

【0005】 一般的に医療用、工業用等の内視鏡の湾曲部の湾曲角度は上下左右共各 90 度以上のものが多い。たとえば大腸用の内視鏡では上下各 180 度（併せて 360 度）左右 160 度（併せて 320 度）の湾曲角度が必要とされる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記特開平 6-304126 号公報の従来例はジョイスティックの傾動角度はその構造上、上下左右共各 60 度（併せて 120 度）程度を達成することしかできない。

【0007】 このため、このジョイスティックを用いて湾曲を制御する場合はジョイスティックの傾動角度 12

0 度で、360 度の湾曲角度を制御しなければならなかった。つまり、必要とされる湾曲角の制御を、その湾曲角より数倍少ない湾曲角の制御で行わなければならない。従って、湾曲部の微調整が難しく、たとえば病変組織の生検等の湾曲角度の微調整が必要な操作時に、その微調整を行うことが困難となり、操作性を改善することが望まれる。

【0008】 本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、大きな湾曲角度の指示が可能でしかも、湾曲の微調整が容易な電動湾曲内視鏡装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段及び作用】 内視鏡の湾曲部の湾曲角を指示するジョイスティックと、前記ジョイスティックの指示に応じて前記湾曲部の湾曲角を制御する制御手段を有する電動湾曲内視鏡装置において、前記ジョイスティックは湾曲部の最大湾曲角度より少ない湾曲角度を指示する第 1 の領域と、前記第 1 の領域以外に設けられ、前記第 1 の領域により指示する前記湾曲部の湾曲角度を変更するよう指示する第 2 の領域とを設けている。そして、第 2 の領域を用いて第 1 の領域により指示する湾曲角度を切り換える等して変更することにより第 1 の領域より大きな湾曲角度の指示を可能とすると共に、湾曲の微調整も容易にできるようにしている。

【0010】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

（第 1 実施例） 図 1 ないし図 6 は本発明の第 1 実施例に係り、図 1 は第 1 実施例の電動湾曲内視鏡装置全体の構成を示し、図 2 は上下駆動制御回路の具体的構成を示し、図 3 は左右駆動制御回路の具体的構成を示し、図 4 はジョイスティックの上下方向の傾動角と発生電圧の状態を示し、図 5 及び図 6 は関数発生回路の入力電圧に対して発生する出力電圧の特性を示す。

【0011】 図 1 に示すように本発明の第 1 実施例の電動湾曲内視鏡装置は電動湾曲方式の内視鏡 1 を有し、この内視鏡 1 は可撓性を有する細長の挿入部 2 と、この挿入部 2 の後端に形成された操作部 9 1 と、この操作部 9 1 から延出されたユニバーサルコードと、このユニバーサルコードの末端に設けられたコネクタとを有する。このコネクタは制御装置 9 2 に着脱自在で接続される。

【0012】 挿入部 2 は可撓性を有する長尺の可撓管部 3 と、湾曲自在の湾曲部 4 と、先端に設けられた先端部 5 からなる。操作部 9 1 内には上記湾曲部 4 を湾曲せしめる上下方向用湾曲モータ 6、左右方向用湾曲モータ 7（例えばいずれも DC モータからなる）が設けられる。湾曲モータ 6、7 には同軸的に回転角検出用のポテンシオメータ 8、9 及びプリー 10、11 がそれぞれ設けられている。

【0013】 プリー 10、11 には湾曲ワイヤ 12、1

3が巻回されている。このワイヤ12、13を押し引きすることにより、上記湾曲部4を上下左右の任意の方向に湾曲させることができる。湾曲角度は、例えば大腸用（の内視鏡の場合）で上下各180度（併せて360度）、左右各160度（併せて320度）、胃十二指腸用で上210度、下90度（併せて300度）、左右各120度（併せて240度）である。

【0014】上記先端部5には図示しない撮像素子及び照明素子が内蔵され、上記コネクタを制御装置92に接続することにより、制御装置92内部の図示しない信号処理部により撮像素子に対する信号処理が行われ、信号処理部に接続されたモニタに被検部の像を表示する。

【0015】上記モータ6、7は制御装置92内部の上下及び左右駆動制御回路16、17とそれぞれ接続され、上下及び左右駆動制御回路16、17の制御のもとで駆動される。又、ポテンシオメータ8、9の出力信号は上下及び左右駆動制御回路16、17に入力される。

【0016】操作部91には湾曲部4の湾曲角を指示する湾曲スイッチ、具体的にはジョイスティック18が設けられ、このジョイスティック18の出力信号の内、上下方向用の出力信号は上下駆動制御回路16に、左右方向用の出力信号は左右駆動制御回路17にそれぞれ入力される。ジョイスティック18は、本体部分から上下方向に突出し、連動して傾動可能な2つの軸19、20を有し、それぞれ端部に指当て部21、22が設けられ、一方の指当て部21にはリセットスイッチ23が設けられている。なお、本ジョイスティック18はいわゆる中立復帰タイプで指当て部21、22から指を離すと、例えばバネ等の付勢力により中立位置に復帰する。

【0017】図4はジョイスティック18の上下方向の傾動角と発生電圧の状態を示す。即ち、傾動していない中立位置では傾動による発生電圧の中央の値の2.5Vを出力し、上方向に傾動させた場合には3Vまでの発生電圧を出力し、下方向に傾動させた場合には2Vまで出力する。ここで領域Xで示す2.1Vより大きく2.9Vより小さい電圧は後述の第1の領域に相当し、領域Yで示す2.1V以下（で2Vまで）あるいは2.9V以上（3Vまで）の電圧は後述の第2の領域に相当する。なお、軸19の傾動角度（領域X+領域Y）は例えば上方向60度、下方向60度の計120度である。

【0018】また、左右方向は図示しないが、中立位置は2.5Vを出力し、右方向は3V、左方向は2Vを出力する。なお、軸19の傾動角度は例えば右方向60度、左方向60度の計120度である。

【0019】次に図2、3を参照して上下及び左右駆動制御回路16、17の構成を詳述する。図2に示すように上下駆動制御回路16は加算回路31、比較回路32、33、34、35、36、37、積分回路38、リレーK0〜K3のスイッチ部39a、40a、41a、42a及びソレノイド部39b、40b、41b、42

b、ダイオードD0〜D3、減算回路51、絶対値回路52、関数発生回路53、加算回路54、可変定電圧電源55、プルアップ抵抗R1、プルダウン抵抗R2、アンド回路58、59、60、61、62、63、オア回路64、65、オープンコレクタタイプのインバータ66、67、68、69からなる。

【0020】また、図3に示すように左右駆動制御回路17は比較回路36'、リレーK2'、K3'のスイッチ部41a'、42a'及びソレノイド部41b'、42b'、ダイオードD2'、D3'、減算回路51'、絶対値回路52'、関数発生回路53'、加算回路54'、可変定電圧電源55'、アンド回路62'、63'、オープンコレクタタイプのインバータ68'、69'からなる。

【0021】図2に示すようにジョイスティック18内には上下用、左右用可変抵抗70、71が設けられる。可変抵抗70、71は軸19、20の上下方向への傾動角度に応じて2〜3Vの電圧を出力する（中立位置ではその中央の2.5V）。

【0022】つまり、可変抵抗70の両端は電源端+V及びアース（電位0）に接続され、可変端から傾動角度に応じた電圧を出力する。この電圧は加算回路31と、比較回路32、33にそれぞれ入力される。比較回路32、33の基準入力端にはそれぞれ2.9V及び2.1Vの基準電圧が印加され、可変端からの電圧を基準電圧と比較し、図4の領域Xか領域Yかを検出する。

【0023】そして、比較回路32は2.9V以上の電圧の時に“H（＝5V）”レベル（以下、レベルを省略）の信号を出力し、2.9Vより小さい電圧の時に“L”の信号を出力する。比較回路33は2.1V以下の電圧の時に“H”の信号を出力し、2.1V以上の時に“L”の信号を出力する。

【0024】比較回路32、33の出力はそれぞれアンド回路60、61を通した後、さらにオア回路64、65にそれぞれ入力される。オア回路64、65の出力はそれぞれオープンコレクタのインバータ66、67を通して、それぞれリレーK0、K1のソレノイド部39b、40bに印加され、そのスイッチ部39a、40aをそれぞれON/OFF制御する。

【0025】なお、インバータ66等はオープンコレクタのインバータであることを図2等で記号*で示している。ソレノイド部39b、40bにはそれぞれダイオードD0、D1が並列に接続され、非通電から通電への切替時に発生する負極性電圧に対してはONして回路素子の破壊を防止する。

【0026】プルアップ抵抗R1及びプルダウン抵抗R2はその一端がそれぞれ電源端+V、負の電源端-Vに接続され、他端はそれぞれスイッチ部39a、40aを介して共通の積分回路38に入力される。この積分回路38は後述のように制御され、積分された出力電圧の取

り得る値は $-1V \sim 1V$ である。初期値は $0V$ である。なお、積分回路38内には積分値の上限値を $+1$ 及び下限値を -1 に設定する電圧変換手段とか、入力される電源端 $+V$ 或いは $-V$ の電圧を抵抗で分割する手段を有する。電源端 $+V$ 、負の電源端 $-V$ の電圧を $+1$ 、 $-1V$ とした場合には必要ない。積分回路38の出力は加算回路31に入力されると共に、比較回路37に入力される。

【0027】比較回路37の基準入力端には $0V$ の基準電圧が印加され（つまりアースに接続され）、この比較回路37は $0V$ 以上の電圧の時に“L（ $=0V$ ）”の信号を出力する。比較回路37の出力はアンド回路58及び（反転して入力される）アンド回路59を通した後、オア回路64、65にそれぞれ入力される。

【0028】また、ジョイスティック18のプルアップ抵抗はその一端が電源端 $+V$ に接続され、他端はリセットスイッチ23を介してアースに接続されると共に、アンド回路58、59の入力端にそれぞれ接続されている。このリセットスイッチ23は、押されない時“H”、押された時“L”の信号を出力する。

【0029】また、加算回路31の出力は減算回路51に入力されると共に、比較回路34、35に入力される。比較回路34、35の基準入力端にはそれぞれ $4V$ 及び $1V$ の基準電圧が印加され、加算回路31からの電圧を基準電圧と比較し、比較回路34は $4V$ 以下の電圧の時に“H”の信号を出力し、 $4V$ より大きい電圧の時に“L”の信号を出力する。比較回路35は $1V$ 以上の電圧の時に“H”の信号を出力し、 $1V$ より小さい電圧の時に“L”の信号を出力する。

【0030】比較回路34、35の出力はそれぞれアンド回路60、61を通した後、さらにオア回路64、65にそれぞれ入力される。加算回路31からの電圧から可変抵抗72の電圧を減算する減算回路51の出力は比較回路36及び絶対値を求める絶対値回路52に入力される。この比較回路36は2つの基準電圧入力端を有し、それぞれ $0.1V$ 及び $-0.1V$ の基準電圧が印加されている。そして、減算回路51から入力される入力電圧が $-0.1V$ 以下の時には第1及び第2の出力端Qa及びQbから“L”、“H”の信号をそれぞれ出力する。

【0031】また、入力電圧が $-0.1V \sim 0.1V$ の時には第1及び第2の出力端Qa及びQbから“L”、“L”の信号をそれぞれ出力する。また、入力電圧が $0.1V$ 以上の時には第1及び第2の出力端Qa及びQbから“H”、“L”の信号をそれぞれ出力する。

【0032】第1及び第2の出力端Qa及びQbの各出力はアンド回路62、63に入力され、各アンド回路62、63の出力はそれぞれインバータ68、69を通して、それぞれリレーK2、K3のソレノイド部41b、42bに印加され、そのスイッチ部41a、42aをそ

れぞれON/OFF制御する。なお、ソレノイド部40b、42bにはそれぞれダイオードD2、D3が並列に接続され、非通電から通電への切換時に発生する負極性電圧に対してはONして回路素子の破壊を防止する。

【0033】ポテンショメータ8、9は、それぞれモータ6、7の回転角度に応じた電圧を出力する可変抵抗72、73を内蔵する。可変抵抗72は $1 \sim 4V$ を、73は $2 \sim 3V$ をそれぞれ出力する。即ち、上下方向の湾曲角度が 0 度の時は中央の電圧値となる $2.5V$ を、上方向最大湾曲時（例えば大腸用では上方向 180 度）は $4V$ を、下方向最大湾曲時（例えば大腸用では下方向 180 度）は $1V$ を出力する。また、左右方向の湾曲角度が 0 度の時は中央の電圧値となる $2.5V$ を、右方向最大湾曲時（例えば大腸用では右方向 160 度）は $3V$ を、左方向最大湾曲時（例えば大腸用では左方向 160 度）は $2V$ を出力する。

【0034】上記ポテンショメータ8に内蔵された可変抵抗72の可変端からの出力は減算回路51と、関数発生回路53に入力される。この関数発生回路53は可変抵抗72から出力され、関数発生回路53に入力される電圧V72に応じて、図5（図2に示す上下方向用の場合）に示す電圧V53を出力する。

【0035】絶対値回路52の電圧の絶対値と関数発生回路53の出力は加算回路54により加算された後、可変定電圧電源55に入力され、この可変定電圧電源55の出力はリレーK2、K3のスイッチ部41a、42aを介してモータ6を駆動する。可変定電圧電源55は加算回路54の出力電圧に応じた電圧を出力する。

【0036】ジョイスティック18の可変抵抗71の両端は電源端 $+V$ 及びアース（電位0）に接続され、可変端から傾動角度に応じた電圧を出力する。この電圧は図3に示す減算回路51'に入力される。

【0037】ポテンショメータ9に内蔵された可変抵抗73の可変端からの出力は減算回路51'と、関数発生回路53'に入力される。この関数発生回路53'は可変抵抗73から出力され、この関数発生回路53'に入力される電圧V73に応じて、図6（図3に示す上下方向用の場合）に示す電圧V53'を出力する。

【0038】減算回路51'はジョイスティック18側からの電圧からポテンショメータ8側の電圧を減算し、この減算した出力は図2と同様に比較回路36'及び絶対値回路52'に入力される。この比較回路36'は2つの基準電圧入力端を有し、それぞれ $0.1V$ 及び $-0.1V$ の基準電圧が印加されている。そして、減算回路51'から入力される入力電圧が $-0.1V$ 以下の時には第1及び第2の出力端A及びBから“L”、“H”の信号をそれぞれ出力する。

【0039】また、入力電圧が $-0.1V \sim 0.1V$ の時には第1及び第2の出力端Qa及びQbから“L”、“L”の信号をそれぞれ出力する。また、入力電圧が

0. 1V以上の時には第1及び第2の出力端Qa及びQbから“H”、“L”の信号をそれぞれ出力する。

【0040】第1及び第2の出力端Qa及びQbの各出力はアンド回路62'、63'に入力され、各アンド回路62'、63'の出力はそれぞれインバータ68'、69'を通して、それぞれリレーK2'、K3'のソレノイド部41b'、42b'に印加され、そのスイッチ部41a'、42a'をそれぞれON/OFF制御する。なお、ソレノイド部41b'、42b'にはそれぞれダイオードD2'、D3'が並列に接続され、インバータ68'等の回路素子の破壊を防止する。

【0041】絶対値回路52'の電圧の絶対値と関数発生回路53'の出力は、加算回路54'により加算され、可変定電圧電源55'に入力され、この可変定電圧電源55'の出力はリレーK2'、K3'のスイッチ部41a'、42a'を介してモータ7を駆動する。

【0042】可変定電圧電源55'は加算回路54'の出力電圧に応じた電圧を出力する。

【0043】なお、上述のようにインバータ66、67、68~69'は、いわゆるオープンコレクタタイプのインバータで、リレーK0、K1、K2~K3'の各ソレノイド39b~42b'の通電制御をする。即ち、入力端が“H”の時、リレーK0、K1、K2~K3'のソレノイド39a~42a'に通電し、スイッチ部39a、40a、41a~42a'をONせしめ、“L”時はスイッチ部39a~42a'をOFFにする。

【0044】このような構成の第1実施例では上下駆動制御回路16により、加算回路31の出力電圧V31に可変抵抗72の出力電圧V72が常に略等しくなる様に制御される。従って、湾曲部4の上下方向の湾曲角度 θ UDは、加算回路31の電圧V31の関数として次式で表される。

$$【0045】\theta UD = ((180 + 180) / (4 - 1)) \times (V31 - 2.5)$$

である。ただし、上方向の湾曲角は正の値で、下方向の湾曲角は負の値で示す。従って、ジョイスティック18の軸19の上下方向の傾動角度1度あたり、上下方向の湾曲角に換算して約1度である。

【0046】積分回路38の出力をV38、可変抵抗70の電圧をV70とすると、 $2 \leq V70 \leq 3$ 、 $V31 = V70 + V38$ なので、 $2 + V38 < V31 < 3 + V38$ である。従って、 $120 \times (V38 - 0.5) < \theta UD < 120 \times (V38 + 0.5)$ である。そして、後述の様に $-1 \leq V38 \leq 1$ なので、 $-180 \leq \theta UD \leq 180$ つまり下方向、上方向共180度まで湾曲可能である。

【0047】また、上記のような構成の左右駆動制御回路17により、可変抵抗71の出力電圧V71に可変抵抗73の出力電圧V73が常に略等しくなる様に制御される。従って、湾曲部4の左右方向の湾曲角度 θRL は、

可変抵抗71の電圧V71の関数として次式で表される。

$$【0048】\theta RL = ((160 + 160) / (3 - 2)) \times (V71 - 2.5)$$

ただし、右方向の湾曲角は正の値で、左方向は負の値で示す。従って、ジョイスティック18の軸20の左右方向の傾動角度1度あたり、左右方向の湾曲角に換算して約2.67度である。なお、 $2 \leq V71 \leq 3$ なので $-160 < \theta RL < 160$ である。つまり左方向、右方向共160度まで湾曲可能である。

【0049】次に本実施例の作用を説明する。初期状態（電源を入れてジョイスティック18を一度も操作しない状態）では、リセットスイッチ23がOFF、可変抵抗70、71、72、73が共に2.5Vの出力である。

【0050】簡単のために上下方向と左右方向に分けて説明する。まず、上下方向について説明する。

a) ジョイスティック18の指当て部21、22をたとえば左手の親指、人差し指で押さえ、（この時、親指でリセットスイッチ23を同時に押さえる）軸19、20を上下（左右）の所望の方向、角度に傾動する。リセットスイッチ23がONとなるので、アンド回路58、59はともに常に“L”となる。

【0051】可変抵抗70の出力が2.1Vより大きく、2.9Vより小さい時、即ち図4の領域Xでは、（積分回路38の出力が0Vなので加算回路31の出力は可変抵抗70の出力と同じ値である）比較回路32~35の出力は“L”、“L”、“H”、“H”である。従って、インバータ66、67の入力がともに“L”となり、スイッチ部39a、40aともOFFである。よって積分回路38の出力は0Vのままである。

【0052】一方、加算回路31の出力と可変抵抗72の出力は減算され、比較回路36により比較される。-0.1Vよりも大きく0.1Vより小さい時はインバータ68、69の入力がともに“L”となり、しかしてスイッチ部41a、42aがともにOFFで、モータ6に電力は供給されない。従ってモータ6は回転しないため、湾曲部4は湾曲しない。

【0053】減算回路51の出力が0.1V以上の時、即ち“加算回路31の出力-可変抵抗72の出力”が“-0.1V”以上の時はインバータ68、69の入力は“H”、“L”となる。従ってスイッチ部41a、42aがそれぞれON、OFFとなり、モータ6には上方向に湾曲する様に、かつ後述の可変定電圧電源55の電圧値に応じた速度、トルクで回転する。

【0054】減算回路51の出力が-0.1V以下の時即ち“加算回路31の出力-可変抵抗72の出力”が“-0.1V”以下の時はインバータ68、69の入力は“L”、“H”となる。従ってスイッチ部41a、42aがそれぞれOFF、ONとなり、モータ6には下方向

に湾曲する様に、かつ後述の可変定電圧電源55の電圧値に応じた速度、トルクで回転する。

【0055】つまり、加算回路31の出力、即ち（現在積分回路38の出力が0Vのため）可変抵抗70の値と可変抵抗72の値が常に一致する様にモータ6は回転する。換言すれば、ジョイスティック18の軸19の上下方向の傾動角度と湾曲部4の上下方向の湾曲角度が常に一致する様に制御される。

【0056】ここで、積分回路38の出力が0Vの時、加算回路31の出力値と可変抵抗70の出力値が一致する。即ち、ジョイスティック18の軸19の上下方向が中立状態の時（可変抵抗70の出力値2.5V）は湾曲部4の湾曲角度は上下方向0度である。従って、 $2.1 < V_{31} = V_{70} < 2.9$ は $-48 < \theta_{UD} < 48$ である。ここまでは領域X内での作用であり、この領域X内では微調整を容易に行うことができる。

【0057】b) 次に図4に示す様に、ジョイスティック18の軸19を上方向に一杯傾け、領域Yに示す2.9V以上の可変抵抗70の出力にする状態にまで傾動させた場合の作用を説明する。

【0058】このように上方向の領域Yまで傾けると、積分回路38の出力は現在“0V”なので、比較回路32～35の出力は“H”、“L”、“H”、“H”となる。従ってスイッチ部39a、40aはON、OFFとなる。

【0059】そしてスイッチ部39aのONにより積分回路38の出力は0Vからだんだん1Vに近づきやがて1Vとなる。すると加算回路31の出力は $3+1=4V$ となり4Vを指示する。この時、比較回路32～35は“H”、“L”、“H”、“H”となり、スイッチ部39a、40aはON、OFFとなる。

【0060】一方、加算回路31の出力4Vと可変抵抗72の出力が減算され、可変抵抗72の出力が4Vとなるまでスイッチ部41a、42aはON、OFFとなり、モータ6は湾曲部4を上方向に湾曲させるように回転する。加算回路31の出力が4Vを越えると比較回路32～35の出力は“H”、“L”、“L”、“H”となり、スイッチ部39a、40aは共にOFFとなる。従って積分回路38は1Vを越えることは無い。ここで $V_{31}=4V$ の時は $\theta_{UD}=180$ である。従って、領域Xから領域Y側に傾動すると、速やかに大きく湾曲させることができる。

【0061】c) 次に、ジョイスティック18の軸19を下方向に戻すと、可変抵抗70は2Vに近づいていく。2.1Vよりも大きい時は積分回路38の出力がまだ1Vのため加算回路31の出力は3.1Vより大きい。従って、比較回路32～35は“L”、“L”、“H”、“H”の出力となる。従ってスイッチ部39a、40aはON、OFFとなり、積分回路は1Vのままである。

【0062】一方、加算回路31の出力と可変抵抗72の出力が減算され、可変抵抗72の出力が加算回路31の出力と一致するまでスイッチ部41a、42aはOFF、ONとなり、モータ6は湾曲部4を下方向に湾曲させるように回転する。

【0063】ここで、積分回路38の出力が1Vの時は、ジョイスティック18の軸19が中立状態の時（可変抵抗70の出力値； $V_{70}=2.5$ ）は加算回路31の出力値は3.5Vであり、湾曲部4の湾曲角度は上方向120度である。このため、 $2.1 < V_{70} < 2.9$ では $3.1 < V_{31} < 3.9$ に相当し、 $72 < \theta_{UD} < 168$ である。

【0064】従って、上述のb)のように領域XからYに遷移する過程では大きな湾曲角度に速やかに設定でき、逆にこの過程では大きな湾曲角度での微調整はしにくい、c)のように領域Xに戻すような操作を行うと、この場合には領域Xは大きな角度側での傾動領域に設定されていることになるので、微調整が容易にできることになる。

【0065】d) さらにジョイスティック18の軸19を下方向に戻すと可変抵抗70は2.1V以下となる。すると、比較回路32～35は“L”、“H”、“H”、“H”となり、スイッチ部39a、40aはOFF、ONとなる。従って積分回路38はだんだん-1Vに近づいていく。ここで例えば、積分回路38の出力が0Vの時に可変抵抗70の出力を2.1Vより大きくなる様にジョイスティック18の軸19を戻すと、前述のように $2.1 < V_{31} = V_{70} < 2.9$ は $-48 < \theta_{UD} < 48$ である。

【0066】e) さらにジョイスティック18の軸19を下方向に戻すと可変抵抗70は2.1V以下となる。すると、比較回路32～35は“L”、“H”、“H”、“H”となり、スイッチ部39a、40aはOFF、ONとなる。従って積分回路38はだんだん-1Vに近づいていく。-1Vとなると（可変抵抗70の出力が2Vとすると）加算回路31は1Vとなる。しかし、湾曲部4は-180度即ち下方向180度に湾曲する。

【0067】f) ここで、積分回路38の出力が-1Vの時に、ジョイスティック18の軸19を中立状態にすると、この時（可変抵抗70の出力値； $V_{70}=2.5$ ）は加算回路31の出力値が1.5Vであり、湾曲部4の湾曲角度は下方向120度である。従って、 $2.1 < V_{70} < 2.9$ は $1.1 < V_{31} < 1.9$ に相当し、 $-168 < \theta_{UD} < 72$ である。

【0068】g) 次に、ジョイスティック18の軸19を上方向に傾動し、可変抵抗70の出力が2.9V以上になると、比較回路32～35は“H”、“L”、“H”、“H”となり、スイッチ39、40がON、OFFとなり、積分回路38の出力が-1Vからだんだん

プラス方向に近づく。従って加算回路31の出力も2Vから増加し、これに追従するように湾曲部4も上方向に湾曲する。

【0069】以上のような操作をして、所望の方向に湾曲させ、観察、処置等を行う。そして、湾曲部4をストレートに戻したい時には、ジョイスティック18の指当て部21、22から指を離す。すると、リセットスイッチ23がOFFとなると共に、軸19、20が付勢力により中立位置に自動的に復帰する。従って、可変抵抗70の電圧 $V_{70}=2.5V$ となる。

【0070】一方、積分回路38の電圧 $V_{38}<0$ の時は、スイッチ部39a、40aがON、OFFとなり、最終的に $V_{38}=0$ となる。また、積分回路38の電圧 $V_{38}>0$ の時は、スイッチ部39a、40aがOFF、ONとなり、最終的に $V_{38}=0$ となる。即ち、加算回路電圧 $V_{31}=2.5$ となり、湾曲部4は上下方向に0度となる。

【0071】ところで、この時、可変抵抗73の出力 $V_{73}=2.5$ となり、湾曲部4は左右方向も0度となる。しかして湾曲部4はストレートとなる。

【0072】なお、以下にモータ6に加える電圧について図5にもとづき説明する。減算回路51の電圧 V_{51} は、 $V_{51}=V_{31}-V_{72}$ である。ジョイスティック18の軸19を素早く傾動させると、湾曲部4の湾曲応答時間により、一瞬 V_{31} と V_{72} の差が大きくなる。即ち絶対値回路52の出力電圧は大きくなる。

【0073】従って、軸19の傾動角度を大きく或いは早くすればするほど、可変定電圧電源55の入力電圧は大きくなり、従って、モータ6に加わる電圧が大きくなる。即ち、モータ6の回転速度、トルクが大きくなる。よって、素早く、大きく軸19を傾動させた場合でも湾曲部4が素早く湾曲し、非常にレスポンスが良い。

【0074】一方、関数発生回路53は、ポテンシオメータ8の可変抵抗72の出力電圧 V_{72} に応じて図5に示す出力電圧を発生する。即ち、湾曲部4の湾曲角度が上方向或いは下方向に大きくなればなるほど、関数発生回路53は大きな電圧を発生し、可変定電圧電源55の入力も大きくなり、従ってモータ6の回転速度、トルクが大きくなる。但し、湾曲角度が大きくなると、モータ6に加わる負荷が大きくなるので実際には、ほぼ同じスピードでモータ6は回転する。

【0075】次に左右方向の制御について説明する。上下方向と異なる部分だけ説明する。上下方向ではジョイスティック18の可変抵抗70の電圧と積分回路38の電圧を加算した加算回路31の電圧とポテンシオメータ8の可変抵抗72の電圧と比較しており、加算回路31、可変抵抗72の出力電圧は共に1~4Vであるのに対し、左右方向はジョイスティック18の可変抵抗71の電圧とポテンシオメータ9の可変抵抗73の電圧と直接比較しており、その取り得る電圧も2~3Vである。

また、関数発生回路53'は、図6に示す電圧を出力をする。

【0076】従って、ジョイスティック18の軸19、20の左右方向の傾動角度に応じて、ポテンシオメータ9の可変抵抗73の電圧が、ジョイスティック18の可変抵抗71の電圧に一致する様に湾曲部4が湾曲する。なお、関数発生回路53、53'の出力は、湾曲角度が増加する方向だけ発生する様にしても良い。また、湾曲角度が増加する方向の増幅率を、減少する方向の増幅率より大きくしても良い。

【0077】なお、ジョイスティック18の傾動角度、可変抵抗70、71、72、73の出力電圧値、積分回路38の取り得る電圧値、関数発生回路53、53aの電圧特性は任意に変更可能である。上記ワイヤ12、13及び図示しないワイヤ挿通用の案内コイルの少なくとも一方を微振動させる手段を設け、摩擦力を低減するようにしても良い。或いはモータ6、7の正転、逆転を細かく行う等してワイヤ12、13を軸方向に微振動させる手段を設け、摩擦力を低減するようにしても良い。

【0078】湾曲角を大きくする方向のモータ駆動電圧を、小さくする方向の電圧より大きくしても良い。また、湾曲角を大きくする方向のモータ駆動時間を、小さくする方向の時間よりも長くしても良い。このようにして湾曲操作時の湾曲駆動動作の違和感を軽減しても良い。

【0079】この第1実施例は以下の効果を有する。ジョイスティック18の上下方向の傾動操作に対して、傾動角度が領域Xと領域Yとのいずれであるかを検出し、かつ一方から他方の領域への遷移に応じて、湾曲制御の内容を変更或いは切換えるするようにして、ジョイスティック18の傾動操作領域に対応する湾曲指示の湾曲指示領域を切り換えるような制御を行っているので、ジョイスティック18の傾動操作の領域よりもはるかに広い湾曲制御を可能とすると共に、各湾曲指示領域に対して広い傾動操作領域を対応させることができるので、微調整の作業が容易にできる。

【0080】つまり、上下方向は左右方向より微調整することができ、微調整機能（微調整性とも記す）を向上できる。又、左右方向は上下方向より応答性が良い。

【0081】従って、挿入部2を回転させて方向をあわせ、応答性が要求される際には左右方向の湾曲操作を多用し、微調整性が要求される際には上下方向の湾曲操作を多用することにより、応答性、微調整性ともに優れた電動湾曲内視鏡装置を実現できる。上下方向と左右方向で、異なる制御をしたことにより、相反する特性を装置トータル的には可能にしている。

【0082】湾曲角度に応じてモータ6、7にかかる電圧を図5、6の様に变化させた。この制御をしないと例えば湾曲角度が大きくなるとモータ6、7にかかる負荷も大きくなるためにジョイスティック18の可変抵抗7

0、71の電圧とポテンシオメータ8、9の可変抵抗72、73の電圧が一致する前にモータ6、7がストップしてしまい、実際の湾曲角度が小さくなりがちだったが、本実施例の制御により湾曲角度によらず、ジョイスティック18による湾曲指示値と、実際の湾曲角度が精度良く一致するようにできる。

【0083】上下方向では上述の制御をしたので、ジョイスティック18の軸19の傾動角度に対する湾曲部4の湾曲角度の割合が小さくできたので非常に微調整しやすい。具体的には、ジョイスティック18の上下方向の傾動角度120度で、湾曲角度120度分を制御し、しかも湾曲角度を上下方向併せて360度制御可能としたため、非常に微調整しやすい。一方、左右方向では、ジョイスティック18の傾動角度120度で湾曲角度320度制御できるので、レスポンスが非常に良い。

【0084】中立復帰するジョイスティック18にリセットスイッチ23を設けたので、ジョイスティック18から指を離すだけで簡単に湾曲部4をストレートに戻すことができる。このリセットスイッチ23を設けないと、湾曲部4をストレートに戻す時にジョイスティック18を逆側に一杯倒して、積分回路38の出力が0になるまでジョイスティック18を操作していなければならなかった。

【0085】湾曲（操作）スイッチ部、詳しくはジョイスティック18の指当て部21、22を複数設けたのでレバー（軸19、20）の微調整が非常にしやすいという効果もある。このように複数の指当て部21、22にしたことに対する背景等を以下に説明する。

【0086】上記従来技術（特開平6-304126号公報）の図4、5に示すように、ジョイスティック、ジョイパッドとも指当て部が1箇所しかなかった。したがって、親指一本だけで操作していたので、微調整がやりにくいか、親指が不意に外れたりして操作性を向上することが困難であった。

【0087】このため、微調整が容易で操作性を向上することを目的として、上記のようにジョイスティック18に複数の指当て部21、22を設けてこの目的を達成するようにしている。本実施例におけるジョイスティック18は後述する図9のように操作部91から互いに反対方向に連動して傾動自在の軸19、20が突出し、各端部に指当て部21、22が形成されている。

【0088】従って、例えば親指をリセットスイッチ23が設けてある指当て部21に当て、親指以外の例えば中指を他方の指当て部22に当て、それぞれ軸19、20を保持する。そして、湾曲操作を行う場合には片方の指だけで操作し、微調整時等、必要に応じて両指で操作する。

【0089】例えば、通常は親指のみで軸19を操作し、微調整時には両指で操作する。このように両指で操作する場合には、一方の指で傾動し過ぎないように傾動

操作に対して傾動を抑制するよう保持し、他方の指で微小量ずつ傾動する操作を円滑に行うことが容易になる。また、親指が不意に外れたりしても、他方の指で保持しているので、外れたために大きく傾動させてしまう等のことも防止できる等操作性を向上できる。

【0090】これに対し、一方の指のみでしか傾動する操作が行えないと、細かく傾動しようとしても大きく傾動させてしまう等、傾動操作に対して傾動を抑制して少しづつ行わせるようなことがしにくい。つまり、微調整がしにくい。

【0091】また、上述のように上下方向と左右方向で、異なる湾曲駆動制御（方式）を採用したことにより、相反する特性を装置トータル的には可能にしている点に関連する背景等を以下に説明する。

【0092】内視鏡検査では、対象物に近接して観察する際微調整性と、遠景での湾曲レスポンスが要求される。一般的に内視鏡の湾曲角度が大きくなるほど湾曲モータにかかる負荷が大きくなる。

【0093】上記従来技術（特開平6-304126号公報）では上下方向と左右方向の湾曲制御方式が同一であった。従って、たとえば微調整性を重視した設定にすると応答性が悪くなり、応答性を重視した設定にすると微調整性が悪くなってしまう。

【0094】又、湾曲角を大きくする場合と小さくする場合で同一の電力をモータにかけると、負荷の大きい方向即ち湾曲角を大きくする方向の湾曲応答性が悪くなり、逆に負荷の小さい方向即ち湾曲角を小さくする方向の湾曲微調整性が悪くなる。

【0095】このような欠点を考慮して、湾曲の微調整が容易でしかも湾曲応答性が良好な電動湾曲内視鏡装置を提供することを目的とし、上記のように上下方向と左右方向で、異なる湾曲駆動制御（方式）を採用してこの目的を達成している。

【0096】（第2実施例）次に本発明の第2実施例を説明する。この第2実施例の全体構成は図1と同様であるが、第1実施例のジョイスティック18の代わりに図7に示すジョイスティック118を使用する。また、図1における上下及び左右駆動制御回路16、17をCPUによりソフトウェア的に構成している。従って、第1実施例と異なる部分のみ説明する。

【0097】図7に示すジョイスティック118の操作による機能を説明する。簡単な為に上下方向のみ説明する。左右方向は同様のため説明を略す。ジョイスティック118は上下（及び左右）方向とも中立位置では2.5Vを出力する。また、ジョイスティック118の傾動範囲に対するその出力電圧は1.5V～3.5Vである。なお、2V～3Vの領域Xとそれ以外の領域Yを有する。ジョイスティック18の出力電圧は、上下及び左右駆動制御回路16、17に入力される。

【0098】第1実施例とは上下及び左右駆動制御回路

16、17の制御が異なる。以下に上下及び左右駆動制御回路16、17の作用を説明する。なお、上下方向と左右方向の作用は同じため、上下方向のみ図8に示すフローチャートに従い説明する。

【0099】基本的には第1実施例の上下方向の制御をソフトウェア的に行ったものである。第1実施例の積分回路38の出力V38をシフト量Aで示す。このシフト量Aは $-1 \leq A \leq 1$ を取り得る。まず、ステップS1の初期設定でシフト量Aを0に設定する。

【0100】次のステップS2でジョイスティック18の出力電圧をA/Dコンバータを介してCPUは読み込み、例えばRAMのジョイスティック18の上下方向電圧記憶領域（以下ではJSUDと略記する）に記憶する。なお、JSUDの取り得る値は1.5V～3.5Vである。

【0101】また、次のステップS3でポテンショメータ8の出力電圧をA/Dコンバータを介してCPUは読み込み、例えばRAMのポテンショメータ8の電圧記憶領域（以下ではPMUDと略記する）に記憶する。図8ではポテンショメータ8をPMと略記している。PMUDの取り得る値は、1V～4Vである。

【0102】次のステップS4でCPUはJSUDはどの電圧領域？の判断を行う。つまり、CPUはJSUDの電圧値が $1.5 \leq JSUD < 1.8$ 、 $1.8 \leq JSUD < 2$ 、 $2 \leq JSUD \leq 3$ 、 $3 < JSUD \leq 3.2$ 、 $3.2 < JSUD \leq 3.5$ のいずれの電圧領域にあるかを比較する。

【0103】そして、JSUDの電圧値が $1.5 \leq JSUD < 1.8$ の場合には、ステップS5に示すようにシフト量Aから0.2を引いた値をシフト量Aとし、ステップS9に移る。また、CPUはJSUDの電圧値が $1.8 \leq JSUD < 2$ の場合には、ステップS6に示すようにシフト量Aから0.1を引いた値をシフト量Aとし、ステップS9でJSUDの値を2にする。また、CPUはJSUDの電圧値が $2 \leq JSUD \leq 3$ の場合には、そのままステップS11に移る。

【0104】また、CPUはJSUDの電圧値が $3 < JSUD \leq 3.2$ の場合には、ステップS7に示すようにシフト量Aに0.1を加算した値をシフト量Aとし、ステップS10に移る。また、CPUはJSUDの電圧値が $3.2 < JSUD \leq 3.5$ の場合には、ステップS8に示すようにシフト量Aに0.2を加算した値をシフト量Aとし、ステップS10でJSUDの値を3にする。なお、このような処理により、ステップS11に移る前にJSUDの取り得る値は2V～3Vに設定されることになる。

【0105】ステップS11ではCPUはシフト量Aはどの電圧領域？の判断を行う。つまり、CPUはシフト量Aの電圧値が $A < -1$ 、 $-1 \leq A \leq 1$ 、 $1 < A$ のいずれの電圧領域にあるかの判断を行う。

【0106】そしてCPUはシフト量Aの電圧値が $A < -1$ の場合にはステップS12に示すようにシフト量Aを-1に設定する。また、 $-1 \leq A \leq 1$ の場合にはステップS14に移る。また、 $1 < A$ の場合にはステップS13に示すようにシフト量Aを1に設定する。

【0107】ステップS14ではJSUDの電圧値にシフト量Aを加算した値を新たにJUDとして定義する。この値JUDは、第1実施例の加算回路31の出力値V31に相当し、この値JUDの取り得る値は1V～4Vである。

【0108】次のステップS15でPMUDとこの値JUDとの大小関係を判断する。つまり、CPUは $PMUD > JUD$ 、 $PMUD = JUD$ 、 $PMUD < JUD$ のいずれであるかを判断する。

【0109】そして、 $PMUD > JUD$ の場合にはステップS16に示すように $|JUD - PMUD|$ の大きさに応じたスピードでDOWN方向に湾曲させる。また、 $JUD = PMUD$ の場合にはステップS17に示すように湾曲をストップさせる。また、 $PMUD < JUD$ の場合にはステップS18に示すように $|JUD - PMUD|$ の大きさに応じたスピードでUP方向に湾曲させる。そして、ステップS16～18の処理後にステップS2に戻る。

【0110】このように制御することにより、ジョイスティック118を傾動することにより、JSUDの値が変化し、シフト量Aを加えた変数JUDと一致する様にモータ6を回転させる。従って、ジョイスティック118の傾動に湾曲部4が追従して湾曲する。

【0111】湾曲部4の上下方向湾曲角度； $\theta UD = 120 \times (JUD - 2.5)$ に従って湾曲する。即ち、第1実施例の上下方向と同様に、ジョイスティック118の傾動角度1度あたり湾曲部4の湾曲角度1度に相当する。

【0112】第1実施例と異なり、ステップS4のJSUDはどの電圧領域？の判断では、領域Yが2段階で評価される。即ち、シフト量Aを0.1ずつ変化するか、0.2ずつ変化させるかが判断される。なお、ジョイスティックの中立復帰はあっても無くても良い。

【0113】この第2実施例は以下の効果を有する。シフト量Aの値を0.1ずつ変化させるか、0.2ずつ変化させるかの、切換がジョイスティック118の傾動角度によって切換られるので操作性が良い。その他に、第1実施例の上下方向の制御に対する効果と殆ど同様の効果を有する。

【0114】（第3実施例）次に本発明の第3実施例を説明する。この実施例の全体構成は図1に示すものと同様である。但し、図1のジョイスティック18の代わりに図9に示すジョイスティック218が採用されている。このジョイスティック218は第1実施例のジョイスティック18と同様に操作部91から2つの軸21

9、220がジョイスティック本体の上下に一体的に突設され、各端部に指当て部221、222が設けられている。

【0115】この実施例ではさらにジョイスティック218による最大傾動角度付近を検出できるように例えば上及び下方向の最大の傾動角度付近には感圧素子、より具体的には感圧抵抗素子としての感圧ゴム201、202がそれぞれ配置され、従って軸219を上又は下方向に最大の傾動角度付近まで傾動した場合には感圧ゴム201又は202を押圧し、押圧された感圧ゴム201又は202が押圧により抵抗値等が変化して軸219のその角度までの傾動を検出できるようにしている。

【0116】図9では軸219による上下方向の最大の傾動角度を検出する感圧ゴム201、202のみを示し、図示していないがその他に軸220に対しても同様に設けてあるし、左右方向の最大の傾動角度を検出する感圧素子の設けてある。

【0117】ジョイスティック218の出力により領域Xが検出されるが、3V付近の領域Y_uと、2V付近の領域Y_dではそれぞれ感圧ゴム201、202で検出された出力が、領域Xとその両側の境界領域Y_u、Y_dの判断に利用される。

【0118】また、図1の上下及び左右駆動制御回路16、17は第2実施例と同様にソフトウェア的に構成している。図10を参照してこの実施例の湾曲駆動の制御内容を説明する。左右方向は上下方向と同様であるので、上下方向のみに対して説明する。

【0119】ステップS21~23は図8のステップS1~3と同様である。なお、J SUDの取り得る値は2V~3Vである。また、PMUDは1~4Vである。

【0120】次のステップS24で感圧ゴムの出力は？の判断する。つまり、CPUは感圧ゴム201、202の出力Y_u'、Y_d'を取り込み、出力Y_u'、Y_d'の電圧からどの領域にあるかを判断する。

【0121】そして、判断結果がY_d' > 0.5 & Y_u' = 0の場合にはステップS25に示すようにステップS5と同様の処理を行い、ステップS29に移る。また、判断結果が0.5 ≥ Y_d' > 0.2 & Y_u' = 0の場合にはステップS26に示すようにステップS6と同様の処理を行い、ステップS29に移る。また、Y_d' ≤ 0.2 & Y_u' ≤ 0.2の場合にはステップS29に移る。また、0.5 ≥ Y_u' > 0.2 & Y_d' = 0の場合にはステップS27に示すようにステップS7と同様の処理を行い、ステップS29に移る。また、Y_u' > 0.5 & Y_d' = 0の場合にはステップS28に示すようにステップS8と同様の処理を行い、ステップS29に移る。

【0122】ステップS29はステップS11と同様にシフト量Aはどの電圧領域？の判断処理を行し、その判断結果に応じてA < -1の場合にはステップS30、一

1 ≤ A ≤ 1の場合にはステップS32、1 < Aの場合にはステップS31に移る。ステップS30、31は図8のステップS12、13と同じ処理である。

【0123】ステップS32ではステップS14と同様にJ SUDにシフト量Aを加算した値をJUDと設定する。第2実施例と同様にJUDの取り得る値は1~4Vとなる。次のステップS33でステップS15と同じ判断を行う。

【0124】そして、PMUD > JUDの場合にはステップS34に示すように|JUD - PMUD|の大きさに応じたスピードでDOWN方向に湾曲させ、ステップS22に戻る。また、JUD = PMUDの場合にはステップS22に戻る。

【0125】また、PMUD < JUDの場合にはステップS35に示すように|JUD - PMUD|の大きさに応じたスピードでUP方向に湾曲させ、ステップS22に戻る。

【0126】このように制御することにより、ジョイスティック218の軸219、220を傾動することにより、J SUDの値が変化し、シフト量Aを加えた値JUDと一致する様にモータ6を回転し、従って、ジョイスティック218の傾動に湾曲部4が追従して湾曲する。そして湾曲部4の上下方向湾曲角度；θUD = 120 × (JUD - 2.5) に従って湾曲する。

【0127】第2実施例と同様に、領域Yが2段階で評価される。即ち、シフト量Aを0.1ずつ変化するか、0.2ずつ変化させるかが判断される。但し、その判断は感圧素子である感圧ゴム201、202の出力によりなされる。上方向用感圧ゴム201、あるいは下方向用感圧ゴム202の出力が0.2Vより大きいかどうかにより判断される。

【0128】この実施例は以下の効果を有する。位置変化により詳しくは傾動角により出力変化する傾動検出素子と、押圧力により出力変化する感圧素子を組み合わせた湾曲スイッチ部を設けたことにより、湾曲シフト時の感触が非シフト時の感触と異なるため、操作感が良い。

【0129】(第3実施例の変形例) 第3実施例において、湾曲スイッチ部としてのジョイスティック218の代わりに図11に示すようなジョイスティック318を採用しても良い。ジョイスティック318は軸319と、トラックボール322と、指当て部331と軸319に粘着された歪ゲージ301、302からなる。

【0130】なお、トラックボール322は第2の指当て部を構成するように操作部91から軸319の反対方向に露出する。また、感圧ゴムの代わりに歪ゲージ301、302が上下、左右方向検出用に2個設けられており(図11では左右方向検出用のものは図示略)、図9と同様に領域Y_u、Y_dの検出に採用される。

【0131】(第4実施例) 次に本発明の第4実施例を図12を参照して説明する。図12に示すように湾曲ス

19

イッチ部 418 は指当て部 421 が上下方向の湾曲を指示するリング部材 421a と、左右方向の湾曲／停止の指示する ON/OFF スイッチ部 421b からなる。上下方向を矢印の様に回転すると、リング部材 421a の中心に同軸的で接続された図示しない可変抵抗の抵抗値が変化し、その抵抗値は上下駆動制御回路 416 に入力する。この上下駆動制御回路 416 は上下駆動制御回路 16 と同様で、それ以降は第 1 実施例と同様である。

【0132】また、左右方向の指当て部 421b を押さえると、その ON/OFF 信号は左右駆動制御回路 417 に入力される。この左右駆動制御回路 417 は、ON/OFF スイッチ部 421b の右側を押圧して右方向湾曲を指示する ON 信号が入力されると左右用湾曲モータ 7 を右方向に湾曲せしめ、左方向湾曲を指示する ON 信号が入力すると左右用湾曲モータ 7 を左方向に湾曲せしめる。押圧をやめて OFF にすると湾曲停止の指示となり、左右用湾曲モータ 7 は停止する。上下方向はストロークの大きいいわゆるジョイスティックのように、左右方向はいわゆるジョイパッドの様に動作する。

【0133】この実施例によれば、位置変化により詳しくは傾動角により出力変化する素子と、ON/OFF 信号を出力するスイッチ部を組み合わせた湾曲スイッチ部を用いたことにより、1 つのスイッチ部により、異なる特性を有する。したがって、上下方向の左右方向に適した特性のスイッチ部を提供できる。

【0134】（第 4 実施例の変形例）図 13 は第 4 実施例の変形例を示す。図 13 に示すように湾曲スイッチ部 518 は指当て部 521 が上下方向の湾曲を指示するリング部材 521a と、軸 519 に貼着された歪ゲージ 501 からなる。

【0135】指当て部 521a を回転させると軸 519 を介してポテンシオメータ 70 が回転する。この信号は図 1 の上下駆動制御回路 16 に入力される。

【0136】歪ゲージ 501 は図 1 の左右駆動制御回路 17 に入力する。この左右駆動制御回路 17 は、歪ゲージ 501 の出力に応じて左右方向の湾曲モータ 7 の回転を制御する。

【0137】上下方向はストロークの大きいいわゆるジョイスティックのように動作する。また、左右方向はストロークが小さくて済み、しかも軸 519 の左右方向に加える力の大きさに応じて湾曲角を制御できる。歪ゲージ 501 は軸 519 の周方向に設けても良い。

【0138】この変形例によれば、位置変化により詳しくは傾動角により出力変化する素子と、加える力の大きさに応じた信号を出力するスイッチ部を組み合わせた湾曲スイッチ部を用いたことにより、1 つのスイッチ部により、異なる特性を有する。したがって、上下方向と左右方向に適した特性のスイッチ部を提供できる。

【0139】（第 5 実施例）図 14 は本発明の第 5 実施例における内視鏡 601 の操作部 602 付近を示す。操

20

作部 602 に設けた湾曲スイッチ部、より具体的にはジョイスティック 618 は本体 603 と、この本体 603 から突設された軸 619 を有し、この軸 619 の頂部には指当て部 621 が設けてある。また、このジョイスティック 618 は矢印で示すように本体 603 の回りで回転可能な構造にしている。

【0140】つまり、本体 603 の基端側は図 14 の A-A 線断面を示す図 15 のように例えば円筒形状の筒部 604 を有し、介装した Oリング 605 により水密を保つ状態で回転可能な構造にしている。

【0141】図 14 に示すように操作部 602 を術者が手で把持した場合における親指の軸方向 O はそれぞれ異なるので、本体 603 を回転可能にして術者が最も操作し易い角度位置に設定して湾曲の操作を行えるようにしている。

【0142】一般に親指の軸方向 O に対してこの軸方向に垂直な方向は親指の可動範囲が広く、操作がし易い。このため、術者は手で把持した場合の親指の軸方向 O に垂直となる方向が、例えば上下の湾曲指示方向となるように設定すれば、一般に頻繁に操作される上下方向の湾曲指示を行うことが容易となる。

【0143】また、左右方向の湾曲指示操作の使用頻度が高い場合とか、特に左右方向で微調整したい場合に対しても図 14 の状態からほぼ 90 度回転した状態に設定すれば、左右方向の湾曲が容易になり、また微調整の操作も容易となる。このように術者の操作し易い状態に設定することができる。

【0144】なお、この実施例は例えば第 2 実施例のように湾曲制御を行うようにしても良いし、指当て部 621 に図示しないリセットスイッチを設けて、第 1 実施例のように湾曲制御を行うようにしても良い。また、他の実施例のように湾曲制御を行うようにしても良い。

【0145】（第 6 実施例）ところで、図 16 に示すような構成の電動湾曲内視鏡装置 700 にしても良い。この装置 700 は内視鏡 701 と、この内視鏡 701 のユニバーサルコード 724 の末端に設けた湾曲駆動制御装置としてのモータボックス 726 とを有する。

【0146】内視鏡 701 内の上湾曲用及び下湾曲用ワイヤ 712a, 712b には操作部 791 内でスライド型ポテンシオメータ 708a, 708b の可動部がそれぞれ取り付けられ、湾曲の際のワイヤ 712a, 712b の移動と共に、可動部が移動して、ポテンシオメータ 708a, 708b の可変端の抵抗値が変化し、従って出力電圧が変化するようにしている。

【0147】また、ワイヤ 712a, 712b は操作部 791 からさらにユニバーサルコード 724 内を挿通され、その後端はモータボックス 726 内のプリー 710 に取り付けられ、このプリー 710 はモータ 706 の回転軸に取り付けられており、モータ 706 の回転と共に回転する。また、このモータ 706 の回転方向がモータ

回転方向検出部 731 により検出され、この検出した信号はスライド型ポテンシオメータ 708a、708b の検出信号が入力されるポテンシオメータ切換部 (図 16 では PM 切換部と記す) 732 に切換を行う切換制御信号として入力される。

【0148】ポテンシオメータ切換部 732 で選択されたスライド型ポテンシオメータ 708a 又は 708b の出力は湾曲角検出部 733 に入力される。この湾曲角検出部 733 の出力信号は湾曲スイッチ部としてのジョイスティック 718 の出力信号と共に、駆動制御回路 716 に入力される。この駆動制御回路 716 は例えば第 2 実施例のように CPU を用いて構成される。ジョイスティック 718 にリセットスイッチを設けて第 1 実施例を適用しても良い。

【0149】この駆動制御回路 716 はジョイスティック側とポテンシオメータ側との出力信号に応じてモータ 706 の回転駆動を制御する。なお、図 16 では簡単化のため、左右湾曲用のワイヤ及びその駆動制御手段を示していないが、上下湾曲用と同様の構成にすることができし、異なる駆動制御を行うようにしても良い。

【0150】この実施例ではモータ回転方向検出部 731 の出力、つまりモータ 706 の回転方向の検出出力は引っ張られる側のワイヤ 712a (又は 712b) に取り付けられているポテンシオメータ 708a 又は 708b を選択するようにポテンシオメータ切換部 732 に切換制御信号を出力する。

【0151】従って、例えば上湾曲用ワイヤ 712a がモータボックス 726 側に引かれている場合には、ポテンシオメータ 708a の出力を選択して、この出力を湾曲角検出部 733 に入力して湾曲角の検出を行い、逆に下湾曲用ワイヤ 712b がモータボックス 726 側に引かれている場合には、ポテンシオメータ 708b の出力を選択して、この出力を湾曲角検出部 733 に入力して湾曲角の検出を行うようにする。

【0152】選択されたポテンシオメータ 708a 又は 708b の出力信号により湾曲角検出部 733 は湾曲角の検出を行い、検出した湾曲角に対応する電圧値を湾曲駆動回路 716 に出力し、湾曲駆動回路 716 はジョイスティック 718 の傾動操作で指示された湾曲指示電圧に一致するようにモータ 716 を回転駆動する。

【0153】本実施例によれば、引っ張られている或いは伸びている側のワイヤ 712a (又は 712b) で湾曲角の検出を行うので、湾曲角の検出の精度を向上できる効果がある。

【0154】〔付記〕

2. 上記ジョイスティックは中立復帰式である請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

3. 上記第 1 の領域の指示する湾曲部の湾曲角度は、湾曲部のストレートを中心とする場合を含む請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

4. 上記第 1 の領域を湾曲部のストレートを中心とするようにリセットスイッチ部を有する請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

5. 上記第 2 の領域において、湾曲角度を変更する速度は可変である請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

【0155】6. 上記第 2 の領域において、湾曲角度を変更する速度は複数段である請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

7. 上記第 2 の領域により変更された第 1 の領域の指示する湾曲角度は、上記最大湾曲角度を含む請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

8. 上記第 2 の領域により変更された第 1 の領域の指示する湾曲角度の範囲は、連続的に移動する請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

9. 上記ジョイスティックは上下左右及びその合成方向の指示が可能である請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

【0156】10. 湾曲部の最大角度は上下各 180 度、左右各 160 度である請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

11. 第 1 の領域の指示する湾曲角度の範囲は上下左右各 60 度である請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

12. 第 1 の領域はジョイスティックで構成された第 1 のスイッチ部で指示され、第 2 の領域は上記第 1 のスイッチ部以外の第 2 のスイッチ部により制御される請求項 1 記載の電動湾曲内視鏡装置。

13. 上記第 2 のスイッチ部は感圧抵抗素子である付記 12 記載の電動湾曲内視鏡装置。

【0157】14. 上記第 2 のスイッチ部は上記第 1 のスイッチ部に取り付けられた歪ゲージである付記 12 記載の電動湾曲内視鏡装置。

15. 指当て部を複数有する湾曲スイッチ部を設けた電動湾曲内視鏡装置。

16. 湾曲スイッチ部はジョイスティックである付記 15 記載の電動湾曲内視鏡装置。

17. 湾曲スイッチ部はジョイパッドである付記 15 記載の電動湾曲内視鏡装置。

【0158】18. 異なる湾曲方向の駆動制御方式がそれぞれ異なる電動湾曲内視鏡装置。

19. 上記異なる湾曲方向は上下方向と左右方向である付記 18 記載の電動湾曲内視鏡装置。

20. 上記異なる駆動方式は、上下方向、左右方向のうちどちらか一方が他方より湾曲応答性が良く設定されている付記 18 記載の電動湾曲内視鏡装置。

21. 上記異なる駆動方式は、上下方式、左右方式のうちどちらか一方が他方より湾曲の微調整性が良く設定されている付記 18 記載の電動湾曲内視鏡装置。

【0159】22. 上記異なる湾曲方式は、湾曲角を大きくする方向と湾曲角を小さくする方向である付記 18 記載の電動湾曲内視鏡装置。

23. 上記異なる駆動方式は、湾曲角を大きくする方向の駆動電圧を湾曲角を小さくする方向の駆動電圧より大きくする様に制御する付記18記載の電動湾曲内視鏡装置。

なお、上記付記の従属関係は好適な一例に過ぎず、あらゆる組み合わせが可能である。

【0160】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、内視鏡の湾曲部の湾曲角を指示するジョイスティックと、前記ジョイスティックの指示に応じて前記湾曲部の湾曲角を制御する制御手段を有する電動湾曲内視鏡装置において、前記ジョイスティックは湾曲部の最大湾曲角度より少ない湾曲角度を指示する第1の領域と、前記第1の領域以外に設けられ、前記第1の領域により指示する前記湾曲部の湾曲角度を変更するよう指示する第2の領域とを設けているので、第2の領域を用いて第1の領域により指示する湾曲角度を切り換える等して変更することにより第1の領域より大きな湾曲角度の指示を可能とすると共に、湾曲の微調整も容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の電動湾曲内視鏡装置の全体の構成図。

【図2】上下駆動制御回路の具体的構成を示す回路図。

【図3】左右駆動制御回路の具体的構成を示す回路図。

【図4】ジョイスティックの上下方向の傾動角と発生電圧を示す説明図。

【図5】関数発生回路の入力電圧に対して発生する出力電圧の特性を示す特性図。

【図6】関数発生回路の入力電圧に対して発生する出力電圧の特性を示す特性図。

【図7】本発明の第2実施例におけるジョイスティックの上下方向の傾動角と発生電圧を示す説明図。

【図8】第2実施例における上下方向の湾曲制御の内容を示すフローチャート図。

【図9】本発明の第3実施例におけるジョイスティックの上下方向の傾動角と発生電圧を示す説明図。

【図10】本発明の第3実施例における上下方向の湾曲制御の内容を示すフローチャート図。

【図11】第3実施例の変形例におけるジョイスティックの上下方向の傾動角と発生電圧を示す説明図。

【図12】本発明の第4実施例における湾曲スイッチ部の概略を示す斜視図。

【図13】第4実施例の変形例における湾曲スイッチ部の概略を示す斜視図。

【図14】本発明の第5実施例における操作部付近を示す説明図。

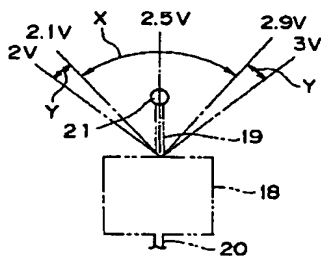
【図15】図14のA-A線断面を示す図。

10 【図16】本発明の第6実施例の電動湾曲内視鏡装置の全体の構成図。

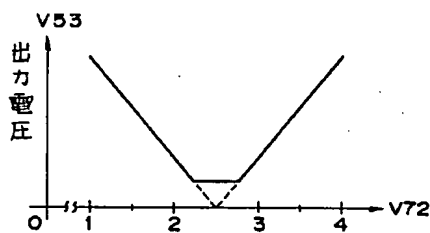
【符号の説明】

- 1…内視鏡
- 2…挿入部
- 3…可撓管部
- 4…湾曲部
- 5…先端部
- 6…（上下方向用湾曲）モータ
- 7…（左右方向用湾曲）モータ
- 8、9…ポテンショメータ
- 10、11…プーリ
- 12、13…湾曲ワイヤ
- 16…上下駆動制御回路
- 17…左右駆動制御回路
- 18…ジョイスティック
- 19、20…軸
- 21、22…指当て部
- 23…リセットスイッチ
- 32～37…比較回路
- 38…積分回路
- 39a、40a、41a～42a'…スイッチ部
- 39b、40b、41b～42b'…ソレノイド部
- 53、53'…関数発生回路
- 55、55'…可変定電圧電源
- 58～63…アンド回路
- 64～65'…オア回路
- K0、K1、K2～K3'…リレー

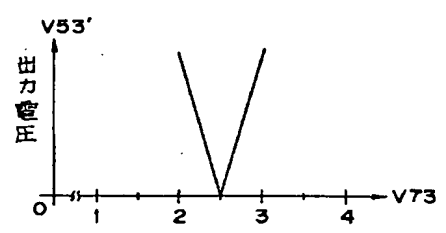
【図4】



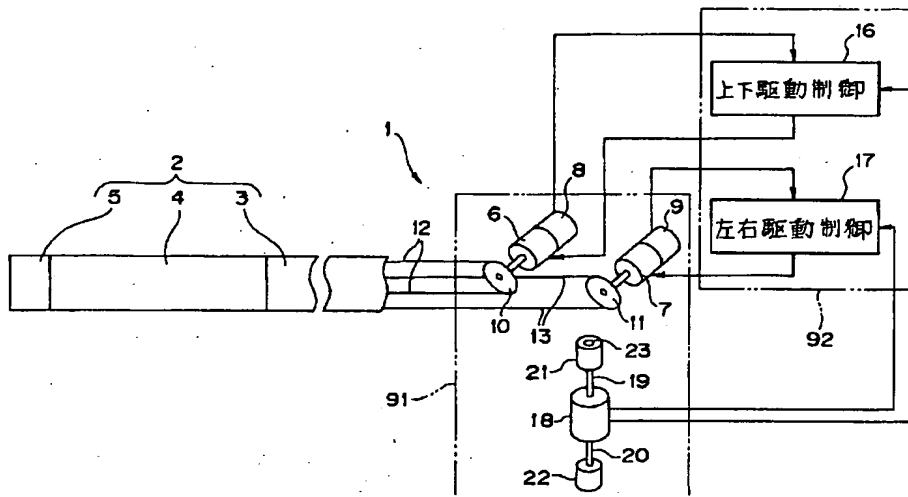
【図5】



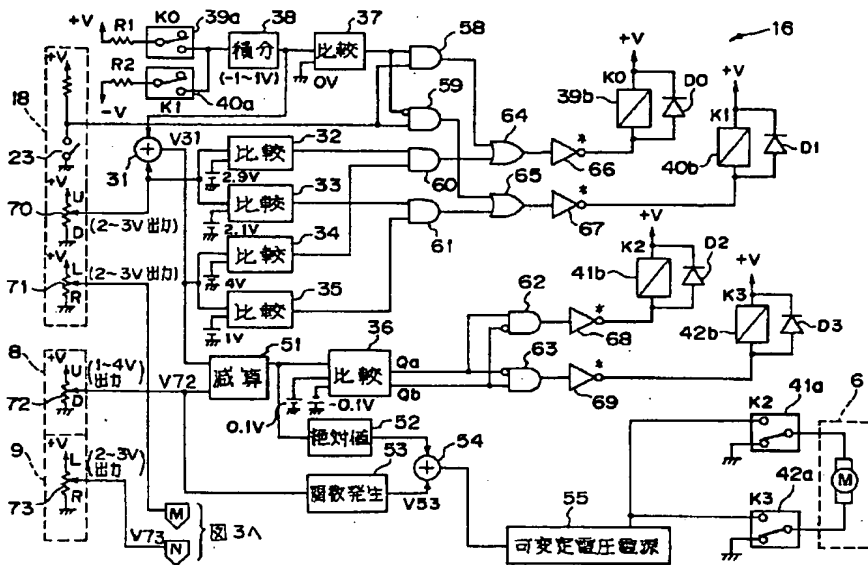
【図6】



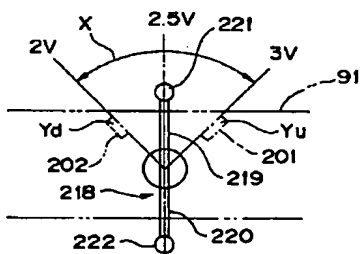
【図1】



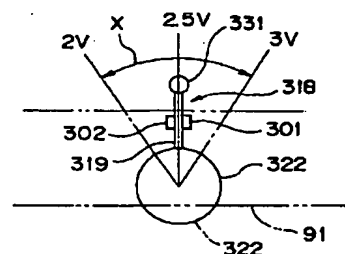
【図2】



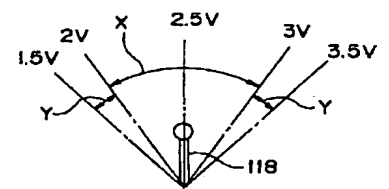
【図9】



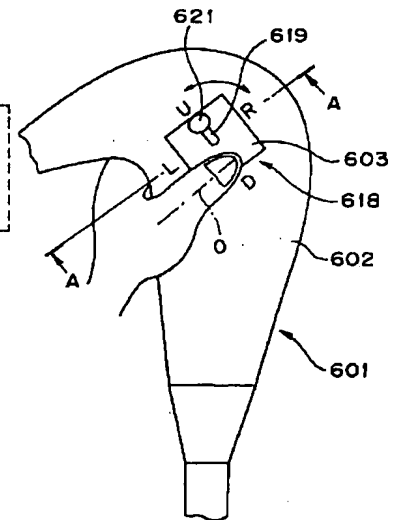
【図11】



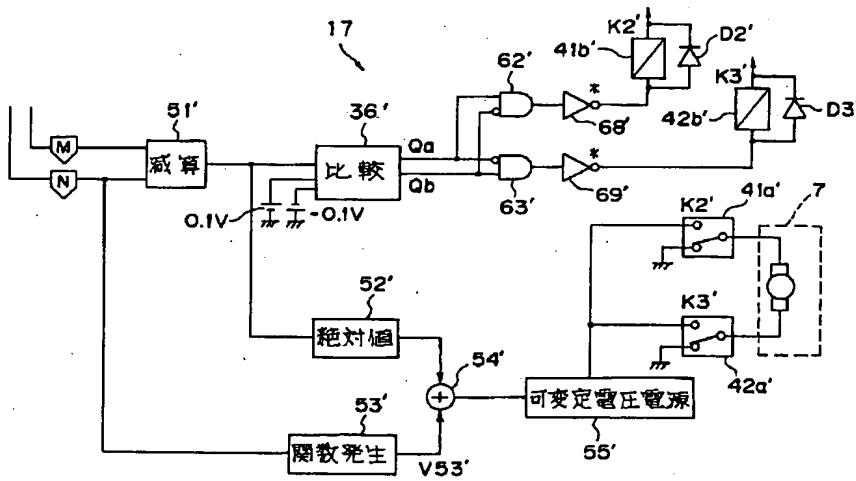
【図7】



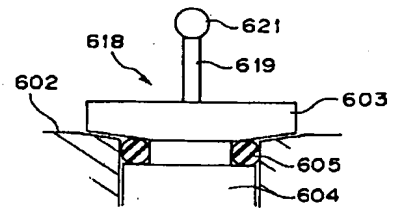
【図14】



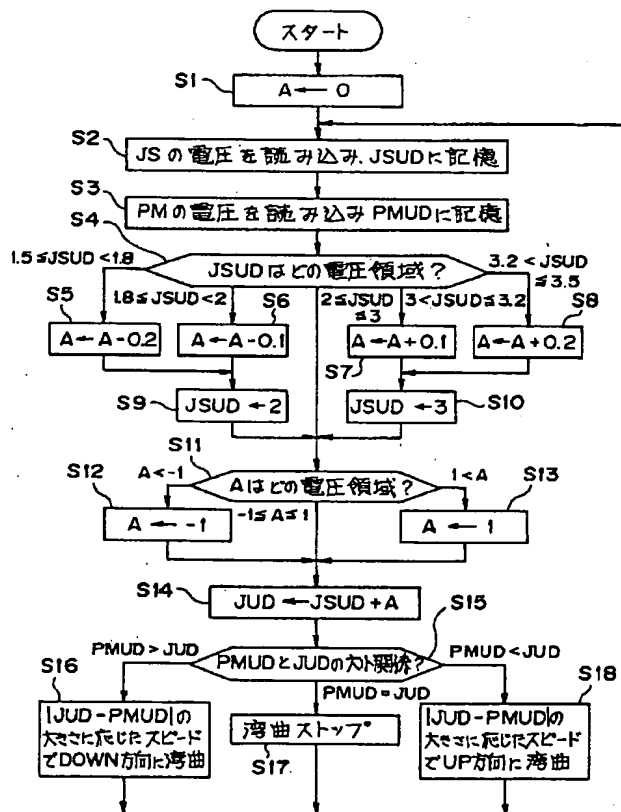
【図3】



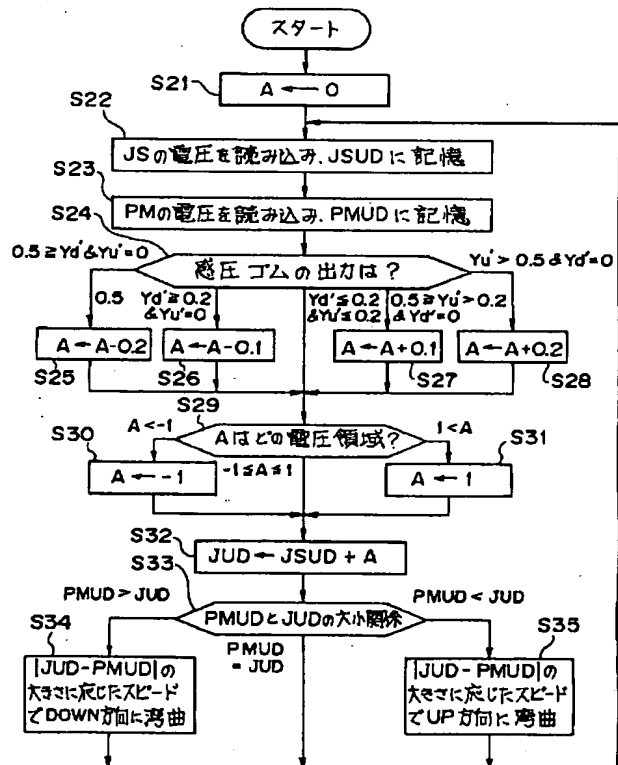
【図15】



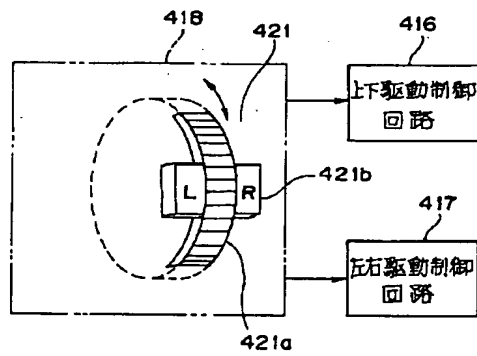
【図8】



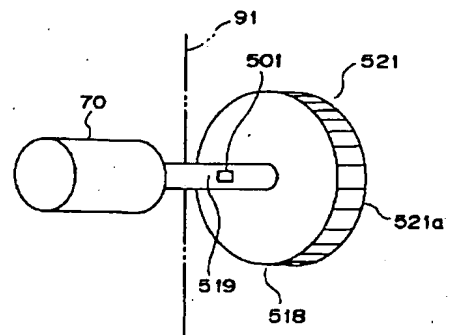
【図10】



【図12】



【図13】



【図16】

